

М.М. Романцов

M.M. Romantsov

misharomantsov01@gmail.com

Ю.А. Аверьянова

Y.A. Averyanova

bgdkgeu@yandex.ru

Казанский государственный энергетический университет

г. Казань, Российская Федерация

Kazan State Power Engineering University

Kazan, Russian Federation

РАЗВИТИЕ ЧИСТЫХ УГОЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

DEVELOPMENT OF CLEAN COAL TECHNOLOGIES

Аннотация: в данной статье приводится анализ чистой угольной технологии, причины появления подобной технологии и актуальность выбранной темы, а также ключевые направления. Рассматриваются мировые и отечественные лидеры в области чистых угольных технологий и перспективы развития чисто угольных технологий до 2030 года.

Abstract: this article provides an analysis of this technology, the reasons for the appearance and relevance of the chosen topic, as well as key directions. World and domestic leaders in clean coal technologies are considered and also prospects for the development of pure coal technologies until 2030 are discussed.

Ключевые слова: углекислый газ, отходы, производство, уголь.

Keywords: carbon dioxide, waste, production, coal.

Каменный уголь, начиная с периода промышленной революции, играет важнейшую роль в топливном балансе планеты. Запасы угля в отличие от нефти и газа огромны. Уголь способен обеспечивать энергетические аппетиты планеты в течении ближайших столетий. Однако, уже давно доказано, что уголь, как топливо, имеет существенные недостатки, главный из которых – огромный ущерб экологии. Во всем мире наблюдается тенденция на снижение объемов эмиссии углекислого газа CO₂, отходов. Угольное производство – все еще основной источник электрогенерации для Индии, Индонезии, Китая, Филиппин и Вьетнама.

Актуальность данной темы обусловлена сильной конкурентной борьбой между традиционной угольной энергетикой и более «чистыми» технологиями выработки энергии – ВИЭ (возобновляемые источники энергии), газовой генерацией [1].

Один из основных вопросов: каковы шансы удержать лидерство угольного производства энергии на российском энергетическом рынке? Ценовое соотношение стоимости газа к углю для Урала, Дальнего востока и Европейской части России в последнее время демонстрирует все больший отрыв в сторону газа. Однако в Сибири угольные станции сохраняют свою конкурентоспособность, благодаря низкой стоимости транспортировки, возможности его складирования. В то же время современные тенденции неумолимы; на Западе объем угольной генерации снижается, наряду с этим в Индии и Китае рост объемов угольной генерации сопряжен со стабилизацией в энергобалансе. Современные тенденции к уменьшению затрат, экологические тенденции, тенденции рационального потребления являются причиной для создания и развития чистых угольных технологий (ЧУТ) для удержания конкурентоспособных позиций на рынке энергогенерации.

Основной причиной появления данной технологии являются несколько факторов, такие как экономический, технологический, социальный, экологический.

Таблица 1. Факторы возникновения ЧУТ.

№	Наименование	Содержание
1	Экономический	- введение углеродных платежей в ряде стран (штрафы, пошлины и т.д.). - необходимость снижения затрат для угольной генерации ввиду конкурентной борьбы с менее дорогостоящей «чистой генерацией».
2	Технологический	- острая необходимость утилизации продуктов сгорания ТЭС. - распространение технологий ВИЭ и их доступность. - модернизация устаревшего оборудования или замена устаревшего.
3	Социальный	- высокий спрос на ВИЭ. - популяризация осознанного потребителя.
4	Экологический	- рост угрозы технологических катастроф. -заполнение золоотвалов, расположенных вблизи производства.

Среди ключевых технологий в области чисто угольных технологий в данной статье мы решили выделить перспективную в России область: утилизацию золошлаковых отходов (материалов). Данные отходы появляются при сжигании угля для производства электроэнергии. Накопленные отходы называются золошлаковыми отвалами (ЗШО). ЗШО

наносят серьезный урон экологии и здоровью человека, они служат причиной отчуждения земель, которые в большинстве случаев изымаются безвозвратно. Ввиду переполнения текущих золоотвалов в стране, а также неизбежности дополнительных объемов их ежедневного заполнения, являющихся следствием технологических процессов на ТЭС. Технологию реализации золошлаковых материалов (ЗШМ) уже давно и успешно применяют страны-лидеры.

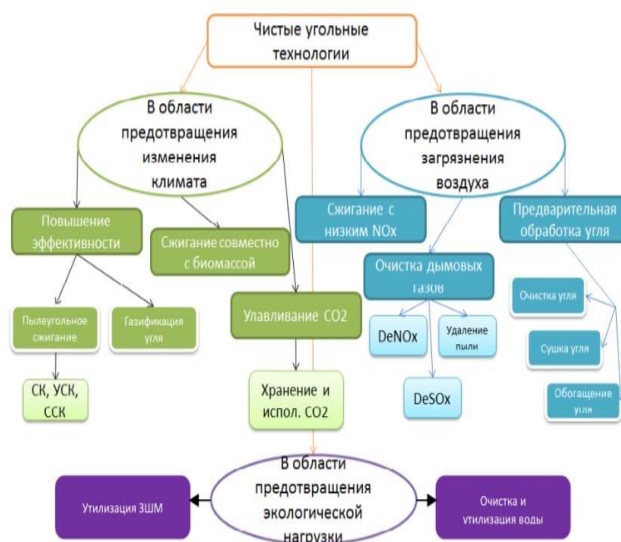


Рис. 1. Существующие ключевые чистые угольные технологии.

Нами мы был изучен отечественный и зарубежный рынок компаний и выделены ведущие структуры в сфере ЧУТ (см. табл. 2)

Таблица 2. Российские и зарубежные лидеры компании лидеры в сфере ЧУТ

Технология	Страна	Компания
Очистка дымовых газов	ФРГ	«Vattenfall»
Улавливание CO ₂ и применение в нефтедобычи	США	«ERG»
Применение ЗШМ в дорожном строительстве	Индия	«NTPC»
Пылеугольное сжигание на УСК параметрах пара	США	«Tampa Electric's Polk Power Station»
Предварительная обработка угля	США	«Summit Power Group»
Газификация угля	США	«Tampa Electric's Polk Power Station»
Утилизация ЗШМ – производство стройматериалов	РФ, Турция	«Ренесанс Констракшн»
Применение ЗШМ при рекультивации земель	РФ	«Сибирская генерирующая компания»

Зола и шлак являются вторичными ресурсами, но в них присутствуют ценные химические элементы, к ним относятся благородные и цветные металлы. Например, в

Приозерском золошлаковом отвале находится примерно 900 000 т золы и шлака. В рассматриваемом отвале также содержится 30,5 т ниобия и 217,5 т ванадия. Добавление в сталь всего 0,03–0,07% ниобия и 0,01–0,1% ванадия позволяет на 30–40% снизить вес конструкции при строительстве мостов, зданий, нефтепроводов. При этом срок эксплуатации увеличивается в 2–3 раза. Так же ванадий играет важную роль в автомобилестроении. Но тем не менее, тот же самый Приозерский ЗШО является активным загрязнителем Ладожского озера, подземных вод и атмосферы, поэтому технологии по переработки данных шлаков, как никогда актуальны [2].

Использование золошлаковых отходов производства для строительства: зола-уноса имеет уникальные полезные свойства для широко круга отраслей промышленности. К примеру, в строительстве при производстве бетонных смесей и строительных растворов в качестве минеральной добавки, частично заменяющие цемент, а так же для частичной или полной замены мелкого заполнителя могут использоваться зола уноса и золошлаковый материал. Демонстративным образцом может служить работа с ЗШМ Новочеркасского ГРЭС, где доказан потенциал широкого тиражирования кислых ЗШМ в технологии создания бетонных смесей. Стабильный состав обогащенного золошлака позволяет заменять им до 30% цемента как наиболее энергоемкого и соответственно более дорого бетона.

Угольная промышленность (УП) хоть и является достаточно вредным производством электроэнергии, но в ближайшем будущем это изменится. Так, по данным Министерства энергетики, к 2035 году доля угольной генерации в России, совершит небольшой рост, но после этого ожидается снижение доли угольной генерации до 12,5–13% [1].

По мнению многих экспертов УП может и потеряет пару позиций на рынке в ближайшие годы, но со временем благодаря чисто угольным технологиям поможет выйти на прежний уровень или даже улучшить позиции. Исследования в данной области показывают, что экология всегда будет стоять в приоритете и только в наших силах предотвратить ухудшение экологического состояния на нашей планете.

Список литературы

1. Хохлов, А. Угольная генерация: Новые вызовы и возможности / Алексей Хохлов, Юрий Мельников. – Сколково : Центр энергетики Моск. шк. упр. СКОЛКОВО, 2019. – 86 с. – URL: [https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/ Research/SKOLKOVO_EneC_Coalgeneration_2019.01.01_Rus.pdf](https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Coalgeneration_2019.01.01_Rus.pdf) (дата обращения: 10.05.2020).

2. *Золотилаки*. Опасный, но сверхценный ресурс России // Инженерные изыскания. "ГеоИнфо". – 2019. – 10 октября. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/geoinfo/zoloshlaki-opasnyi-no-sverhcennnyi-resurs-rossii-5d9ed97e6f5f6f00ad96023b> (дата обращения: 11.05.2020).